

Express Mail # EV 377 492 92805
Applicant: Hideto YOSHIDA, et al
Title: Cyclone Separator

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 1 8 日
Date of Application:

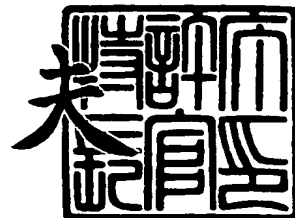
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 4 0 9 1 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 4 0 9 1 1]

出 願 人 タ マ テ ィ ー エ ル オ ー 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 0 0 3 0

【書類名】 特許願
【整理番号】 TL05
【提出日】 平成16年 2月18日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 C10M159/02
【発明者】
 【住所又は居所】 広島県東広島市鏡山1丁目4番1号 広島大学内
 【氏名】 ▲吉▼田 英人
【発明者】
 【住所又は居所】 広島県東広島市西条町下見6-7-7 コーポNプラザ301
 【氏名】 福井 国博
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県入間市大字仏子1312番地8 株式会社タカハシ内
 【氏名】 高橋 一彰
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県入間市大字仏子1312番地8 株式会社タカハシ内
 【氏名】 中村 順一
【特許出願人】
 【識別番号】 800000080
 【氏名又は名称】 タマティーエルオー株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100081709
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鶴若 俊雄
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014524
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

液体吐出通路から微細物を含む液体を供給して所定流速で渦巻きを生じさせ、遠心状態で微細物を外側へ移動させて液体流出通路から微細物を分離した流体を排出し、前記渦巻きを減速させて分離された微細物を沈降させるサイクロン部と、

前記液体吐出通路を複数箇所に形成したオリフィスリングと、

前記複数箇所の液体吐出通路の周囲に連通して形成した液圧室と、

前記液圧室に前記微細物を含む液体を導入する液体導入通路と、

を有し、

前記液体吐出通路を前記オリフィスリングの内壁の接線方向より内側に偏位させて形成したことを特徴とするサイクロン型遠心分離装置。

【請求項 2】

液体吐出通路から微細物を含む液体を供給して所定流速で渦巻きを生じさせ、遠心状態で微細物を外側へ移動させて液体流出通路から微細物を分離した流体を排出し、前記渦巻きを減速させて分離された微細物を沈降させるサイクロン部を複数個並列に配置し、

前記それぞれのサイクロン部に複数箇所に形成したオリフィスリングと、

前記複数箇所の液体吐出通路の周囲に連通して形成した液圧室と、

前記液圧室に前記微細物を含む液体を導入する液体導入通路と、

前記それぞれのサイクロン部の前記液体流出通路を集合して排出する外部排出部と、

を有し、

前記液体吐出通路を前記オリフィスリングの内壁の接線方向より内側に偏位させて形成したことを特徴とするサイクロン型遠心分離装置。

【請求項 3】

前記液体吐出通路を前記オリフィスリングの内壁の接線方向より 0.5 mm～1.5 mm 内側に偏位させたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項 4】

前記液体吐出通路は、軸芯方向から視て対称位置の複数箇所に配置したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項 5】

前記液体吐出通路は、等間隔の位置に配置したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項 6】

前記液体吐出通路は、曲線状に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項 7】

前記液体吐出通路は、入口側の断面積を出口側の断面積より大きくしたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項 8】

前記液体吐出通路は、前記オリフィスリングの内壁の接線と平行な直線状の直線通路面と、この直線通路面側に凸曲線状の曲線通路面とを有することを特徴とする請求項 7 に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項 9】

前記オリフィスリングは、出側液体吐出通路を有する内リング体と、入側液体吐出通路を有する外リング体とからなり、

前記内リング体と前記外リング体とを周方向に摺動して前記液体吐出通路の液体流入量を可変可能であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項 10】

前記オリフィスリングは、交換可能であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のい

れか1項に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項11】

前記液体導入通路の通路軸線と略平行または略直交する方向に、前記液体吐出通路の通路軸線を配置したことを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれか1項に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項12】

微細物を含む液体を導入する液体導入通路と、

微細物を分離した流体を排出する液体流出通路と、

前記液体導入通路を通して供給される微細物を含む液体が所定流速で渦巻き、遠心状態で微細物を外側へ移動させて前記液体流出通路から微細物を分離した流体を排出し、前記渦巻きを減速させて分離された微細物を沈降させるサイクロン部とを備え、

前記液体導入通路を前記サイクロン部の内壁の接線方向より内側に偏位させて形成したことを特徴とするサイクロン型遠心分離装置。

【請求項13】

前記液体導入通路を前記サイクロン部の内壁の接線方向より0.5mm～1.5mm内側に偏位させたことを特徴とする請求項12に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項14】

前記液体導入通路は、軸芯方向から視て対称位置の複数箇所に配置したことを特徴とする請求項12または請求項13に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項15】

前記液体導入通路は、等間隔の位置に配置したことを特徴とする請求項12または請求項14に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項16】

前記液体導入通路は、曲線状に形成されていることを特徴とする請求項12乃至請求項15のいずれか1項に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項17】

前記液体導入通路は、入口側の断面積を出口側の断面積より大きくしたことを特徴とする請求項12乃至請求項16のいずれか1項に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【請求項18】

前記液体導入通路は、前記オリフィスリングの内壁の接線と平行な直線状の直線通路面と、この直線通路面側に凸曲線状の曲線通路面とを有することを特徴とする請求項17に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】サイクロン型遠心分離装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、流体に含まれる微粉末状クズ等の微細物を分離して除去するサイクロン型遠心分離装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、機械加工装置では、供給タンクから切削液を供給しながら切削加工が行なわれ、切削液には微粉末状の切削クズが含まれる。この微粉末状の切削クズが含まれる切削液をフィルタ装置に供給し、このフィルタ装置で切削クズを除去して切削液を供給タンクに戻している（例えば特許文献1）。

【0003】

このようなフィルタ装置には、例えばフィルタ膜によって切削クズを除去したり、沈殿によって切削クズを除去するものがあるが、いずれも切削液に大量に含まれる微粉末状の切削クズを、小型の装置で短時間に確実に除去することができない等の問題がある。また、フィルタ膜が目詰まりを起こすことがあり、詰まってしまった場合まずフィルタ装置の分解作業をし、そのフィルタ膜を洗浄しなければならない。この洗浄作業や使用不能になると交換作業が発生する。また、フィルタ膜は大抵繰り返し使用すると、濾過精度は悪くなり、詰まり易くなるため、フィルタ膜の殆どが使い捨てフィルタ膜であり、コストがかかる等の問題がある。

【0004】

このようなフィルタ装置に代えてサイクロン型遠心分離装置を用いると、液体流入通路から微細物を含む液体を所定流速で渦巻きを生じさせ、遠心状態で微細物を外側へ移動させて液体流出通路から微細物を分離した流体を排出し、渦巻きを減速させて分離された微細物を沈降させるため、目詰まりのような問題は解消される（例えば特許文献2、特許文献3）。

【特許文献1】特開2001-137743号公報

【特許文献2】特開平10-286493号公報

【特許文献3】特開2000-288425号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、サイクロン型遠心分離装置では、液体流入通路がサイクロン部の内壁の接線方向に沿って形成されているために、液体流入通路から微細物を含む液体を供給してサイクロン部の内壁に沿わせて旋回させる時に、摩擦抵抗が生じる。この摩擦抵抗によって渦巻き流に乱れが生じるために、液体中における微細物の沈降速度が低下し、所定の分離処理量や分離性能を得ることができないことがある。

【0006】

この発明は、かかる実情に鑑みてなされたもので、渦巻き流の乱れを軽減して分離処理量や分離性能を向上させることが可能なサイクロン型遠心分離装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決し、かつ目的を達成するために、この発明は、以下のように構成した。

【0008】

請求項1に記載の発明は、液体吐出通路から微細物を含む液体を供給して所定流速で渦巻きを生じさせ、遠心状態で微細物を外側へ移動させて液体流出通路から微細物を分離した流体を排出し、前記渦巻きを減速させて分離された微細物を沈降させるサイクロン部と

前記液体吐出通路を複数箇所に形成したオリフィスリングと、
前記複数箇所の液体吐出通路の周囲に連通して形成した液圧室と、
前記液圧室に前記微細物を含む液体を導入する液体導入通路と、
を有し、
前記液体吐出通路を前記オリフィスリングの内壁の接線方向より内側に偏位させて形成したことを特徴とする。

【0009】

請求項2に記載の発明は、液体吐出通路から微細物を含む液体を供給して所定流速で渦巻きを生じさせ、遠心状態で微細物を外側へ移動させて液体流出通路から微細物を分離した流体を排出し、前記渦巻きを減速させて分離された微細物を沈降させるサイクロン部を複数個並列に配置し、

前記それぞれのサイクロン部に複数箇所に形成したオリフィスリングと、
前記複数箇所の液体吐出通路の周囲に連通して形成した液圧室と、
前記液圧室に前記微細物を含む液体を導入する液体導入通路と、
前記それぞれのサイクロン部の前記液体流出通路を集合して排出する外部排出部と、
を有し、
前記液体吐出通路を前記オリフィスリングの内壁の接線方向より内側に偏位させて形成したことを特徴とする。

【0010】

請求項3に記載の発明は、前記液体吐出通路を前記オリフィスリングの内壁の接線方向より0.5mm～1.5mm内側に偏位させたことを特徴とする。

【0011】

請求項4に記載の発明は、前記液体吐出通路は、軸芯方向から見て対称位置の複数箇所に配置したことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載のサイクロン型遠心分離装置。

【0012】

請求項5に記載の発明は、前記液体吐出通路は、等間隔の位置に配置したことを特徴とする。

【0013】

請求項6に記載の発明は、前記液体吐出通路は、曲線状に形成されていることを特徴とする。

【0014】

請求項7に記載の発明は、前記液体吐出通路は、入口側の断面積を出口側の断面積より大きくしたことを特徴とする。

【0015】

請求項8に記載の発明は、前記液体吐出通路は、前記オリフィスリングの内壁の接線と平行な直線状の直線通路面と、この直線通路面側に凸曲線状の曲線通路面とを有することを特徴とする。

【0016】

請求項9に記載の発明は、前記オリフィスリングは、出側液体吐出通路を有する内リング体と、入側液体吐出通路を有する外リング体とからなり、

前記内リング体と前記外リング体とを周方向に摺動して前記液体吐出通路の液体流入量を可変可能であることを特徴とする。

【0017】

請求項10に記載の発明は、前記オリフィスリングは、交換可能であることを特徴とする。

【0018】

請求項11に記載の発明は、前記液体導入通路の通路軸線と略平行または略直交する方向に、前記液体吐出通路の通路軸線を配置したことを特徴とする。

【0019】

請求項 12 に記載の発明は、微細物を含む液体を導入する液体導入通路と、微細物を分離した流体を排出する液体流出通路と、

前記液体導入通路を通して供給される微細物を含む液体が所定流速で渦巻き、遠心状態で微細物を外側へ移動させて前記液体流出通路から微細物を分離した流体を排出し、前記渦巻きを減速させて分離された微細物を沈降させるサイクロン部とを備え、

前記液体導入通路を前記サイクロン部の内壁の接線方向より内側に偏位させて形成したことを特徴とする。

【0020】

請求項 13 に記載の発明は、前記液体導入通路を前記サイクロン部の内壁の接線方向より 0.5 mm～1.5 mm 内側に偏位させたことを特徴とする。

【0021】

請求項 14 に記載の発明は、前記液体導入通路は、軸芯方向から見て対称位置の複数箇所に配置したことを特徴とする。

【0022】

請求項 15 に記載の発明は、前記液体導入通路は、等間隔の位置に配置したことを特徴とする。

【0023】

請求項 16 に記載の発明は、前記液体導入通路は、曲線状に形成されていることを特徴とする。

【0024】

請求項 17 に記載の発明は、前記液体導入通路は、入口側の断面積を出口側の断面積より大きくしたことを特徴とする。

【0025】

請求項 18 に記載の発明は、前記液体導入通路は、前記オリフィスリングの内壁の接線と平行な直線状の直線通路面と、この直線通路面側に凸曲線状の曲線通路面とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0026】

前記構成により、この発明は、以下のような効果を有する。

【0027】

請求項 1 に記載の発明では、液体吐出通路をオリフィスリングの内壁の接線方向より内側に偏位させて形成したことで、液体導入通路から液压室に供給された微細物を含む液体が液体吐出通路からサイクロン部に供給されて内壁に沿わせて旋回する時に、内壁との摩擦抵抗が軽減して渦巻き流の乱れがなくなり、液体中における微細物の沈降速度が低下しなくなり、所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0028】

請求項 2 に記載の発明では、液体吐出通路をそれぞれのオリフィスリングの内壁の接線方向より内側に偏位させて形成したことで、液体導入通路から液压室に供給された微細物を含む液体が液体吐出通路からそれぞれのサイクロン部に供給され、サイクロン部の内壁に沿わせて旋回させる時に、内壁との摩擦抵抗が軽減して渦巻き流の乱れがなくなり、液体中における微細物の沈降速度が低下しなくなり、所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0029】

請求項 3 に記載の発明では、液体吐出通路がオリフィスリングの内壁の接線方向に近過ぎると摩擦抵抗を軽減することができず、また遠過ぎると内壁に沿った大きな渦巻きが得られないが、液体吐出通路を内壁の接線方向より 0.5 mm～1.5 mm 内側に偏位させることで、大きな渦巻き流で乱れが軽減し、かつ流速があり、所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0030】

請求項 4 に記載の発明では、オリフィスリングの内壁との摩擦抵抗を軽減することがで

き、また内壁に沿った大きな渦巻きを得られることに加え、対称位置の複数箇所から液体を吐出できて乱れのない整流された液体の渦巻きを得ることができ、結果として所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0031】

請求項5に記載の発明では、オリフィスリングの内壁との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁に沿った大きな渦巻きを得られることに加え、等間隔の位置から液体を吐出できて乱れのない整流された液体の渦巻きを得ることができ、結果として所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0032】

請求項6に記載の発明では、オリフィスリングの内壁との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁に沿った大きな渦巻きを得られることに加え、液体吐出通路が曲線に形成されていることで、オリフィスリングの内壁に沿った乱れのない整流された渦巻きを得ることができ、結果として所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0033】

請求項7に記載の発明では、オリフィスリングの内壁との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁に沿った大きな渦巻きを得られることに加え、液体吐出通路が入口側の断面積を出口側の断面積より大きくしたことで、液体吐出通路からの流速が上がり所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0034】

請求項8に記載の発明では、液体吐出通路が直線状の直線通路面と曲線通路面とを有することで、直線通路面と曲線通路面とによって流速が上がり所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0035】

請求項9に記載の発明では、オリフィスリングの内壁との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁に沿った大きな渦巻きを得られることに加え、内リング体と外リング体とを周方向に摺動して液体吐出通路の液体流入量を可変することで、簡単に分離粒径の可変ができる。

【0036】

請求項10に記載の発明では、オリフィスリングの内壁との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁に沿った大きな渦巻きを得られることに加え、オリフィスリングを異なる液体吐出通路を有するオリフィスリングと交換することで、簡単に分離粒径の可変ができる。

【0037】

請求項11に記載の発明では、オリフィスリングの内壁との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁に沿った大きな渦巻きを得られることに加え、液体導入通路の通路軸線と略平行または略直交する方向から液体を吐出して供給することができる。

【0038】

請求項12に記載の発明では、液体導入通路をサイクロン部の内壁の接線方向より内側に偏位させて形成したことで、液体導入通路からサイクロン部の内部に供給された微細物を含む液体が供給され、サイクロン部の内壁に沿わせて旋回させる時に、摩擦抵抗が軽減されて渦巻きの流速が速くなり、所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0039】

請求項13に記載の発明では、液体導入通路がサイクロン部の内壁の接線方向に近過ぎる摩擦抵抗を軽減することができず、また遠過ぎると内壁に沿った大きな渦巻きを得られないが、液体導入通路を内壁の接線方向より0.5mm～1.5mm内側に偏位させることで、サイクロン部の内壁との摩擦抵抗を軽減し、かつ流速があつて内壁に沿った大きな渦巻きを得られる。

【0040】

請求項14に記載の発明では、オリフィスリングの内壁との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁に沿った大きな渦巻きを得られることに加え、対称位置の複数箇所から液

体を吐出できて乱れのない整流された液体の渦巻きを得ることができ、結果として所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0041】

請求項15に記載の発明では、オリフィスリングの内壁との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁に沿った大きな渦巻きが得られることに加え、等間隔の位置から液体を吐出できて乱れのない整流された液体の渦巻きを得ることができ、結果として所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0042】

請求項16に記載の発明では、オリフィスリングの内壁との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁に沿った大きな渦巻きが得られることに加え、液体吐出通路が曲線に形成されていることで、オリフィスリングの内壁に沿った乱れのない整流された渦巻きを得ることができ、結果として所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0043】

請求項17に記載の発明では、オリフィスリングの内壁との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁に沿った大きな渦巻きが得られることに加え、液体導入通路が入口側の断面積を出口側の断面積より大きくしたことで、液体導入通路からの流速が上がり所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0044】

請求項18に記載の発明では、液体吐出通路が直線状の直線通路面と曲線通路面とを有することで、直線通路面と曲線通路面とによって流速が上がり所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0045】

以下、この発明のサイクロン型遠心分離装置の実施の形態について説明するが、この発明は、この実施の形態に限定されない。また、この発明の実施の形態は、発明の最も好ましい形態を示すものであり、この発明の用語はこれに限定されない。

【0046】

この実施の形態のサイクロン型遠心分離装置は、製薬、化学、食品、飲料の原料他の微細物の濾過に、また自動車、工作機、加工業の切削粉等の微細物の回収に、また各工場、水処理等の循環水、排水の濾過に、また半導体、バイオ等の不純物等の微細物の除去に、また洗浄水、溶剤等の異物である微細物の除去等に使用され、液体に含まれる微細物を分離除去するものに広く使用される。

【0047】

この第1の実施の形態のサイクロン型遠心分離装置の一例を、図1乃至図3に示す。図1はサイクロン型遠心分離装置の断面図、図2はサイクロン型遠心分離装置の平面図、図3は図1のI I I - I I I 線に沿う断面図である。

【0048】

この実施の形態では、工作機、加工業の切削粉等の微細物の回収に用いる場合について説明する。この実施の形態では、液体に含まれる微粉末状クズの微細物を除去する場合について用いているが、微細物であればよく、微粉末状クズに限定されない。この実施の形態のサイクロン型遠心分離装置1は、密閉筒体2に鉛直方向にサイクロン部3と粒子捕集部4とを有し、この密閉筒体2はSUS、アルミニウム等の金属で形成されて強度がある。

【0049】

サイクロン部3は、上下2段のテーパ部3a、3bを有し、下部のテーパ部3bは連通孔5を介して粒子捕集部4に連通している。このサイクロン部3で液体吐出通路10から微細物を含む液体を供給して所定流速で渦巻きを生じさせ、遠心状態で微細物を外側へ移動させて液体流出通路11から微細物を分離した流体を排出し、渦巻きを減速させて分離された微細物を沈降させる。

【0050】

このサイクロン部 3 で沈降する分離された微細物は、連通孔 5 を通して粒子捕集部 4 に落下して溜る。粒子捕集部 4 は、下部の排出孔 4 a にドレンバルブ 6 が接続され、このドレンバルブ 6 によって粒子捕集部 4 に溜る微細物のドレンが排出される。

【0051】

この実施の形態のサイクロン型遠心分離装置 1 は、液体吐出通路 10 を複数箇所に配置し、この複数箇所の液体吐出通路 10 の周囲に連通して形成した液圧室 12 と、液圧室 12 に微細物を含む液体を導入する液体導入通路 13 とを有する。複数箇所の液体吐出通路 10 は、オリフィスリング 14 に形成され、このオリフィスリング 14 は微細物を含む液体を導入する液体導入通路 13 を有する導入管部 20 の内部に配置され、この導入管部 20 とオリフィスリング 14 との間に、液体吐出通路 10 に連通する液圧室 12 を形成する。

【0052】

この実施の形態では、導入管部 20 が、サイクロン部 3 の鉛直方向の上部に、上方を開口して形成され、液体吐出通路 10 を有する液体流入部 20 a で構成され、この液体流入部 20 a の開口を液体流出通路 11 を有する蓋体 20 b で塞ぎ、液体流入部 20 a と蓋体 20 b との間でオリフィスリング 14 を着脱可能に支持する。この液体流入部 20 a の環状溝 20 a 1 にパッキン 30 が係合され、蓋体 20 b の環状溝 20 b 1 にパッキン 31 が係合され、パッキン 30 とパッキン 31 との間に、オリフィスリング 14 が液密に支持されている。オリフィスリング 14 は交換可能に設けられている。

【0053】

このオリフィスリング 14 と蓋体 20 b の液体流出通路 11 を形成する円筒部 20 b 2 との間に、サイクロン部 3 の上段テーパ部 3 a に連通する導入室 19 が形成される。複数箇所の液体吐出通路 10 から流体である切削液が導入室 19 に供給されて渦流となって上段テーパ部 3 a に入るようになっている。

【0054】

この実施の形態では、4 個の液体吐出通路 10 をオリフィスリング 14 の内壁 14 c の接線方向 L 11 より内側に距離 δ 11 だけ僅かに偏位させ、90 度ずつ向きを変えて形成している。この液体吐出通路 10 をオリフィスリング 14 の内壁 14 c の接線方向 L 11 より内側に偏位させて形成したことで、液体導入通路 10 から液圧室 12 に供給された微細物を含む液体が液体吐出通路 10 からサイクロン部 3 に供給され、サイクロン部 3 の内壁に沿わせて旋回させる時に、摩擦抵抗が軽減されて渦巻きの流速が速くなり、分離粒径の細小化が可能で分離精度が向上する。

【0055】

また、液体吐出通路 10 をオリフィスリング 14 の内壁 14 c の接線方向 L 11 より距離 δ 11 として 0.5 mm ~ 1.5 mm 内側に偏位させている。液体吐出通路 10 がオリフィスリング 14 の内壁 14 c の接線方向 L 11 に近過ぎると摩擦抵抗を軽減することができず、また遠過ぎると内壁に沿った大きな渦巻きが得られないが、液体吐出通路 10 を内壁 14 c の接線方向より 0.5 mm ~ 1.5 mm 内側に偏位させることで、オリフィスリング 14 の内壁 14 c との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁に沿った大きな渦巻きが得られる。

【0056】

また、液体吐出通路 10 は、サイクロン部 3 の軸芯方向から見て対称位置の 4 箇所の複数箇所に配置されている。オリフィスリング 14 の内壁 14 c との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁 14 c に沿った大きな渦巻きが得られることに加え、対称位置の複数箇所から液体を吐出できて乱れのない整流された液体の渦巻きを得ることができ、結果として所定の実処理量や分離性能を得ることができる。

【0057】

また、液体吐出通路 10 は、90 度の等間隔の位置に配置されている。オリフィスリング 14 の内壁 14 c との摩擦抵抗を軽減することができ、また内壁 14 c に沿った大きな渦巻きが得られることに加え、等間隔の位置から液体を吐出できて乱れのない整流された

液体の渦巻きを得ることができ、結果として所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0058】

この実施の形態のサイクロン型遠心分離装置 1 は、例えば、流体である切削液を供給しながら切削加工を行なう系に配置され、微細物である微粉末状の切削クズが含まれる切削液をサイクロン型遠心分離装置 1 に供給し、このサイクロン型遠心分離装置 1 で切削クズを除去して切削液を供給タンク等に戻す。

【0059】

このサイクロン型遠心分離装置 1 の液体導入通路 13 から切削液が液圧室 12 に導入され、この液圧室 12 から複数箇所の液体吐出通路 10 によって切削液をサイクロン部 3 の上段のテーパ部 3a に供給され、所定流速で渦巻きを生じさせる。この上段のテーパ部 3a から下段のテーパ部 3b に所定流速で渦巻きを生じ遠心状態となり、その作用により微細物が外側へ、微細物の取り除かれたきれいな流体が軸芯方向から液体流出通路 11 方向へ上昇して流れていく。この渦巻きを上段のテーパ部 3a から下段のテーパ部 3b で減速させることで、微細物が沈降して連通孔 5 に導かれて順次下側の粒子捕集部 4 に入り、微細物 40 が粒子捕集部 4 に沈殿する。

【0060】

この実施の形態のサイクロン型遠心分離装置 1 では、液体吐出通路 10 を増加させることで処理流量を増加できる。また、液圧室 12 によって複数箇所の液体吐出通路 10 の供給圧力が均一になり、乱れの少ない整流された切削液の渦巻きを得ることができ、結果として流速が上がり分離粒径の細小化が可能で分離精度が向上する。また、液圧室 12 によって 1 箇所の液体導入通路 13 に接続した配管 41 から処理流量を増加でき、配管を複数設ける必要がなく、小型で配置スペースの確保が容易である。

【0061】

また、導入管部 20 の内部に、液体吐出通路 10 を複数箇所に形成したオリフィスリング 14 を配置することで、導入管部 20 とオリフィスリング 14 との間に、液体吐出通路 10 に連通する液圧室 12 を簡単に形成することができる。

【0062】

図 4 乃至図 6 はサイクロン型遠心分離装置の第 2 の実施の形態を示し、図 4 はサイクロン型遠心分離装置の断面図、図 5 はサイクロン型遠心分離装置の平面図、図 6 は図 4 の V I - V I 線に沿う断面図である。

【0063】

この実施の形態のサイクロン型遠心分離装置 1 は、図 1 乃至図 4 の実施の形態と同様に構成されるサイクロン部 3 を複数個並列に配置しており、図 1 乃至図 4 の実施の形態と同じ構成は同じ符号を付して説明を省略する。

【0064】

この実施の形態では、サイクロン部 3 が 5 個配置され、それぞれのサイクロン部 3 には、液体吐出通路 10 から微細物を含む液体を供給して所定流速で渦巻きを生じさせ、遠心状態で微細物を外側へ移動させて液体流出通路 11 から微細物を分離した流体を排出し、渦巻きを減速させて分離された微細物を沈降させる。それぞれのサイクロン部 3 に液体吐出通路 10 を複数箇所に配置し、この複数の液体吐出通路 10 に連通して液圧室 12 が形成されている。この液圧室 12 はオリフィスリング 14 に形成され、この液体吐出通路 10 に連通して微細物を含む液体を導入する液体導入通路 13 が形成されている。また、それぞれのサイクロン部 3 の液体流出通路 11 を集合して排出する外部排出部 50 が形成されている。

【0065】

このように、サイクロン部 3 を複数個並列に配置し、液体導入通路 13 から液圧室 12 に微細物を含む液体の切削液を導入し、この液圧室 12 から複数箇所の液体吐出通路 10 によって微細物を含む液体をそれぞれのサイクロン部 3 に供給して所定流速で渦巻きを生じさせ、サイクロン部 3 を増加させることで処理流量をより増加できる。また、液圧室 1

2によってそれぞれのサイクロン部3の複数箇所の液体吐出通路10の供給圧力が均一になり、それぞれのサイクロン部3で乱れのない整流された微細物を含む液体の渦巻きを得ることができ、結果として所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0066】

また、液圧室12によって1箇所の液体導入通路13に接続した配管51から処理流量を増加でき、配管51を複数設ける必要がなく、複数のサイクロン部3を並列に配置しても小型で配置スペースの確保が容易である。

【0067】

また、この実施の形態では、外部排出部50が液体導入通路13の延長線L1上と異なる線L2上に配置されている。外部排出部50が液体導入通路13の延長線L1上と直交する線L2上に配置されており、このサイクロン型遠心分離装置1を機器や施設のコーナ部等に配置する場合で、外部排出部50と液体導入通路13の配管方向が異なる場合に配管方向を変えることなく、サイクロン型遠心分離装置1を配置することができる。

【0068】

この実施の形態の液体吐出通路10は、図1乃至図3の実施の形態と同様に、それぞれのオリフィスリング14の内壁14cの接線方向L11より内側に偏位させて形成されている。この液体吐出通路10は、オリフィスリング14の内壁14cの接線方向より0.5mm~2mm内側に偏位させ、軸芯方向から視て対称位置の複数箇所で、等間隔の位置に配置されている。

【0069】

図7乃至図9はサイクロン型遠心分離装置の第3の実施の形態を示し、図7はサイクロン型遠心分離装置の断面図、図8はサイクロン型遠心分離装置の平面図、図9は図7のI-X-I X線に沿う断面図である。

【0070】

この実施の形態のサイクロン型遠心分離装置1は、図1乃至図4の実施の形態と同様に構成されるサイクロン部3を複数個並列に配置しており、図1乃至図4の実施の形態と同じ構成は同じ符号を付して説明を省略する。

【0071】

また、この実施の形態では、サイクロン部3が図4乃至図6の実施の形態と同様に5個配置されるが、外部排出部50は、液体導入通路13の延長線L1上に配置されている。外部排出部50が液体導入通路13の延長線L1上に配置されており、機器と機器の間等の直線ライン等に配置する場合で、外部排出部50と液体導入通路13の配管方向が同じ場合に配管方向を変えることなく、サイクロン型遠心分離装置1を配置することができる。

【0072】

次に、サイクロン型遠心分離装置の図1乃至図3に示す実施の形態、図4乃至図6に示す実施の形態、図7乃至図9に示す実施の形態に用いるオリフィスリング14の他の実施の形態を図10乃至図13に示し、液体吐出通路10は、同様にオリフィスリング14の内壁14cの接線方向L11より内側に偏位させて形成されている。

【0073】

図10の実施の形態のオリフィスリング14は、液体吐出通路10が軸芯方向から視て対称位置の複数の2箇所に配置され、180度の等間隔に位置している。図10(a)乃至図10(c)では、液体吐出通路10が直線状に形成されている。

【0074】

このように、オリフィスリング14は、液体吐出通路10が軸芯方向から視て対称位置の複数箇所に配置されることで、乱れのない整流された液体の渦巻きを得ることができ、結果として流速が上がり分離粒径の細小化が可能で分離精度が向上する。また、液体吐出通路10が等間隔の位置に配置され、乱れのない整流された液体の渦巻きを得ることができ、結果として所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0075】

図10(d)は液体吐出通路10の他の実施の形態を示し、液体吐出通路10の入口側10eの断面積を出口側10fの断面積より大きく、液体が入口側10eから出口側10fへ向けて徐々に絞られており、これにより液体吐出通路10からの流速が上がり分離粒径の細小化が可能で分離精度が向上する。

【0076】

図10(e)は液体吐出通路10の他の実施の形態を示し、図10(d)と同様に構成されるが、軸芯方向に対して直交する断面において接線と平行な直線状の直線通路面10g1と、この直線通路面側に凸曲線状の曲線通路面10g2とを有する。この直線通路面10g1と曲線通路面10g2とによって液体吐出通路10からの流速が上がり分離粒径の細小化が可能で分離精度が向上する。

【0077】

図11の実施の形態のオリフィスリング14は、液体吐出通路10が軸芯方向から視て対称位置の複数の4箇所配置され、90度の等間隔に位置している。図11(a)乃至図11(c)では、液体吐出通路10が直線状に形成されている。

【0078】

図11(d)は液体吐出通路10の他の実施の形態を示し、この実施の形態も4個の液体吐出通路10の入口側10eの断面積を出口側10fの断面積より大きく、液体が入口側10eから出口側10fへ向けて徐々に絞られており、これにより4個からの液体吐出通路10からの流速が上がり所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0079】

図11(e)は液体吐出通路10の他の実施の形態を示し、この実施の形態も4個の液体吐出通路10が図10(e)の実施の形態と同様に構成される。

【0080】

図12の実施の形態のオリフィスリング14は、液体吐出通路10が軸芯方向から視て対称位置の複数の4箇所配置され、90度の等間隔に位置している。図12(a)乃至図12(c)では、液体吐出通路10が曲線状に形成されている。液体吐出通路10が曲線に形成されていることで、オリフィスリング14の内壁14cに沿った乱れのない整流された渦巻きを得ることができ、結果として所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0081】

図12(d)は液体吐出通路10の他の実施の形態を示し、曲線に形成された液体吐出通路10の入口側10eの断面積を出口側10fの断面積より大きく、液体が入口側10eから出口側10fへ向けて徐々に絞られており、これにより液体吐出通路10からの流速が上がり所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0082】

図13の実施の形態のオリフィスリング14は、出側液体吐出通路10aを有する内リング体14aと、入側液体吐出通路10bを有する外リング体14bとからなる。この内リング体14aと外リング体14bは、外リング体14bの両端に形成した保持片14b1が内リング体14aの両端を保持し、内リング体14aと外リング体14bとは周方向に摺動可能になっている。

【0083】

この内リング体10aと外リング体10bとを周方向に摺動することで、出側液体吐出通路10aと入側液体吐出通路10bの重なり程度によって液体吐出通路10の絞りが変化する。これにより、液体吐出通路10による液体流入量が可変し、簡単に分離粒径を可変することができる。

【0084】

図13(d)は液体吐出通路10の他の実施の形態を示し、曲線に形成された出側液体吐出通路10aの入口側110の断面積を出口側111の断面積より大きく、また入側液体吐出通路10bの入口側120の断面積を出口側121の断面積より大きく、液体が入口側から出口側へ向けて徐々に絞られており、これにより液体吐出通路10からの流速が

上がり所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0085】

図13(e)は液体吐出通路10の他の実施の形態を示し、図13(d)と同様に構成されるが、軸芯方向に対して直交する断面において接線と平行な直線状の直線通路面10g11、10g12と、この直線通路面側に凸曲線状の曲線通路面10g21、10g22とを有する。この直線通路面10g11、10g12と曲線通路面10g21、10g22とによって液体吐出通路10からの流速が上がり分離粒径の細小化が可能で分離精度が向上する。

【0086】

なお、液体吐出通路10の位置や個数は、特に限定されず、液体が液圧室12から導入室19へ吐出する流速が速くなる構造が好ましく、この構造は特に限定されない。

【0087】

このように、図1乃至図13に示す実施の形態の液体吐出通路10は、オリフィスリング14の内壁14cの接線方向L11より内側に偏位させて形成しており、この液体導入通路13から液圧室に供給された微細物を含む液体が液体吐出通路10からサイクロン部3に供給され、サイクロン部3の内壁に沿わせて旋回させる時に、摩擦抵抗が軽減されて渦巻きの流速が速くなり、所定の分離処理量や分離性能を得ることができる。

【0088】

図14乃至図16はサイクロン型遠心分離装置の第4の実施の形態を示し、図14はサイクロン型遠心分離装置の断面図、図15はサイクロン型遠心分離装置の平面図、図16は図14のXVI-XVI線に沿う断面図である。

【0089】

この実施の形態のサイクロン型遠心分離装置101は、鉛直方向にサイクロン部102と粒子捕集箱103とを有する。サイクロン部102は、樹脂等の絶縁体、あるいはSUS等の導体金属で形成される。このサイクロン部102の上部には、軸芯に液体流出通路104を有し、軸芯から偏位した位置に液体導入通路105を有する。液体流出通路104は、サイクロン部102の上部を貫通した管体106により形成され、液体導入通路105は、サイクロン部102の上部に一体成形した管体107により形成される。

【0090】

サイクロン部102は、上下2段のテーパ部102a1、102a2を有し、下部のテーパ部102a2は連通孔108を介して粒子捕集箱103に連通している。このサイクロン部102で液体導入通路105から微細物を含む液体を供給して所定流速で渦巻きを生じさせ、遠心状態で微細物を外側へ移動させて液体流出通路104から微細物を分離した流体を排出し、渦巻きを減速させて分離された微細物を沈降させる。

【0091】

このサイクロン部102で沈降する分離された微細物は、連通孔108を通して粒子捕集箱103に落下して溜る。粒子捕集箱103は、下部の排出孔103aにドレンバルブ109が接続され、このドレンバルブ109によって粒子捕集箱103に溜る微細物のドレンが排出される。

【0092】

この実施の形態のサイクロン型遠心分離装置101は、粒子捕集箱103の中心位置に電極棒210を配置し、この電極棒210は粒子捕集箱103の底蓋103bから連通孔108に臨むように上方へ延びている。また、粒子捕集箱103の底蓋103bは粒子捕集箱円筒103cに取り付けられ、この粒子捕集箱円筒103cはサイクロン部102の下部に取り付けられている。この粒子捕集箱円筒103cは、樹脂等の絶縁体で形成され、粒子捕集箱円筒103cの内部に金属リング211が設けられている。

【0093】

電圧印加手段112は、電極棒210に微細物の電荷と同じ電荷を付与し、粒子捕集箱103の金属リング211に微細物の電荷とは反対の電荷を付与する。この実施の形態では、液体に含まれる微細物が処理工程で静電気が生じて負に帯電するために、電極棒21

0に負の電位をかけて負極として負の電荷を与え、粒子捕集箱103の金属リング211に正の電位をかけて正極として正の電荷を与えている。

【0094】

この実施の形態のサイクロン型遠心分離装置101は、サイクロン部102で沈降する分離された微細物は、連通孔108を通して粒子捕集箱103に落下して溜るが、液体の流速が低い粒子捕集箱で粒子捕集箱103内では中心付近で微細物が浮き上がる現象が生じるが、粒子捕集箱103の中心位置に電極棒210を配置し、電極棒210に微細物の電荷と同じ電荷を付与し、さらに粒子捕集箱103の金属リング211に微細物の電荷とは反対の電荷を付与することで、微細物を中心位置から外側へ移動させて粒子捕集箱103の金属リング211の内壁へ付着させ、あるいは飛散することを防止し、効率よく微細物を粒子捕集箱内に捕集することができる。なお、この実施の形態では、電極棒210に微細物の電荷と同じ電荷を付与し、粒子捕集箱3に微細物の電荷とは反対の電荷を付与するようにしているが、少なくともいずれか一方に電荷を付与する構造であればよい。

【0095】

この実施の形態のサイクロン型遠心分離装置101では、液体導入通路105と、液体流出通路104と、サイクロン部102とを備え、液体導入通路105をサイクロン部102の内壁102a11の接線方向L12より内側に距離 δ 12だけ偏位させて形成している。この液体導入通路105は、図1乃至図13に示す液体吐出通路10と同様に形成される。液体導入通路105をサイクロン部102の内壁102a11の接線方向L12より内側に偏位させて形成したことで、液体導入通路105からサイクロン部102の内部102a11に供給された微細物を含む液体が供給され、サイクロン部102の内壁102a11に沿わせて旋回させる時に、摩擦抵抗が軽減されて渦巻きの流速が速くなり、所定の分離処理量や分離性能を得ることができ、しかも所望の分級に近づけることができる。

[実施例]

図17及び図18に示すサイクロン型遠心分離装置を用い、微細物を含む液体は、シリカ粒子を含むイオン交換水の分散媒を試料として用いた。

【0096】

この実施例のサイクロン型遠心分離装置は、液体吐出通路から微細物を含む液体を供給して所定流速で渦巻きを生じさせ、遠心状態で微細物を外側へ移動させて液体流出通路から微細物を分離した流体を排出し、渦巻きを減速させて分離された微細物を沈降させるサイクロン部と、液体吐出通路を2箇所形成したオリフィスリングと、2箇所の液体吐出通路の周囲に連通して形成した液圧室と、液圧室に微細物を含む液体を導入する液体導入通路と、を有し、液体吐出通路をオリフィスリングの内壁の接線方向より内側に偏位させて形成したものである。

【0097】

このサイクロン型遠心分離装置を用いて試料粉体の分離を行なった。この結果を図19に示した。

【0098】

図19に示す測定条件は、以下の通りである。

【0099】

試料粉体：シリカ粒子

分散媒：イオン交換水

分散媒の温度T：40℃

分散媒の流量Q：540 l/h

分散媒の濃度C_p：0.5 wt %

ブローダウン流量比Q_b（下部室へ流出する割合）：15 %

液体流出通路d ϕ ：3.2 mm

液体吐出通路：2個で、幅が1 mmで、長さが6 mmの場合

この測定条件で、液体吐出通路を内壁の接線方向0 mmより、0.5 mm、1.0 mm

、1. 5 mmと内側に偏位させて試料粉体の分離を行ない、2. 0 mmについては所定の流速にならなかったで分離を行なわなかった。

【0100】

液体吐出通路を内壁の接線方向 0 mmが基準とすると、0. 5 mmから 1. 5 mmと変化させると分離径は少し大きくなるが、部分分離効率曲線の勾配が大きくなり、理想分級に近づく。 $\delta = 0$ mmの場合には壁近くで乱れが多く発生し、少し壁から離れて液体を供給すると、サイクロン部の上部での流体の乱れの発生量が少なくなり、理想分級に近づいた。このように、液体吐出通路を内壁の接線方向より 0. 5 mm～1. 5 mmと内側に偏位させることで、渦巻き流の乱れを軽減して分離処理量や分離性能を向上させることが可能となった。

【産業上の利用可能性】

【0101】

このサイクロン型遠心分離装置は、製薬、化学、食品、飲料の原料他の微細物の濾過に、また自動車、工作機、加工業の切削粉等の微細物の回収に、また各工場、水処理等の循環水、排水の濾過に、また半導体、バイオ等の不純物等の微細物の除去に、また洗浄水、溶剤等の異物である微細物の除去等に使用され、液体に含まれる微細物を分離除去するものに広く使用される。

【図面の簡単な説明】

【0102】

【図1】第1の実施の形態のサイクロン型遠心分離装置の断面図である。

【図2】第2の実施の形態のサイクロン型遠心分離装置の平面図である。

【図3】図1のIII-III線に沿う断面図である。

【図4】第2の実施の形態のサイクロン型遠心分離装置の断面図である。

【図5】第2の実施の形態のサイクロン型遠心分離装置の平面図である。

【図6】図4のVI-VI線に沿う断面図である。

【図7】第3の実施の形態のサイクロン型遠心分離装置の断面図である。

【図8】第3の実施の形態のサイクロン型遠心分離装置の平面図である。

【図9】図7のIX-IX線に沿う断面図である。

【図10】オリフィスリングの実施の形態を示す図である。

【図11】オリフィスリングの実施の形態を示す図である。

【図12】オリフィスリングの実施の形態を示す図である。

【図13】オリフィスリングの実施の形態を示す図である。

【図14】第4の実施の形態のサイクロン型遠心分離装置の断面図である。

【図15】第3の実施の形態のサイクロン型遠心分離装置の平面図である。

【図16】図14のXVI-XVI線に沿う断面図である。

【図17】実施例のサイクロン型遠心分離装置の断面図である。

【図18】実施例のサイクロン型遠心分離装置のオリフィスリングを示す図である。

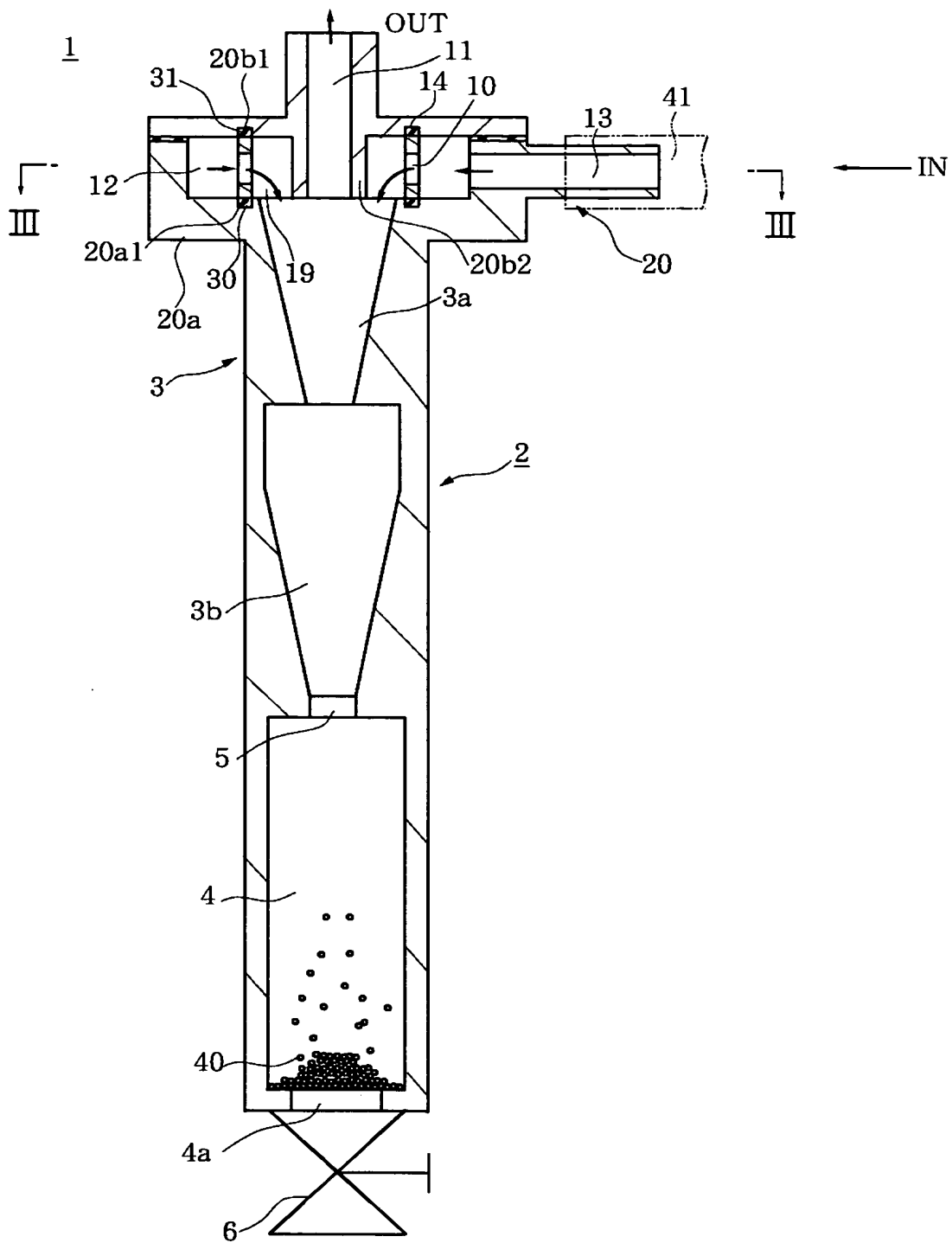
【図19】液体吐出通路を内壁の接線方向 0 mmが基準として、0. 5 mmから 1. 5 mmと変化させた分離効率を示す図である。

【符号の説明】

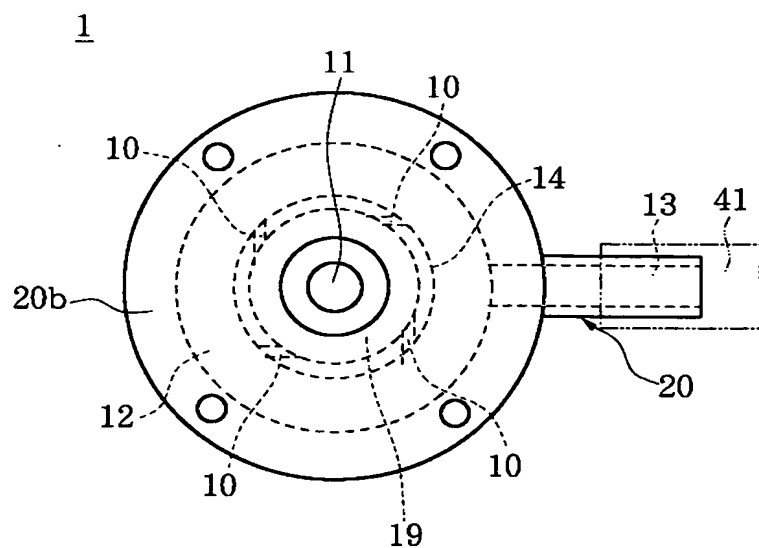
【0103】

- 1 サイクロン型遠心分離装置
- 3 サイクロン部
- 10 液体吐出通路
- 11 液体流出通路
- 12 液圧室

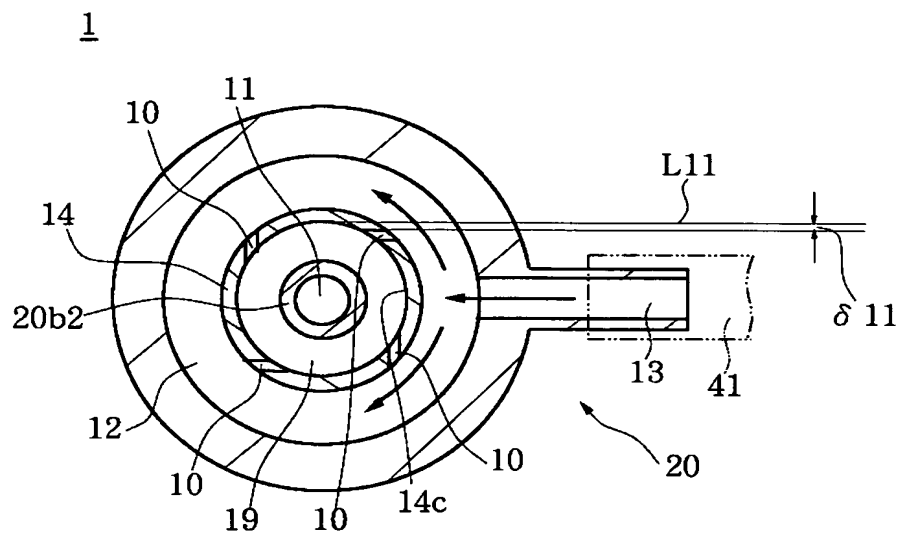
【書類名】 図面
【図 1】



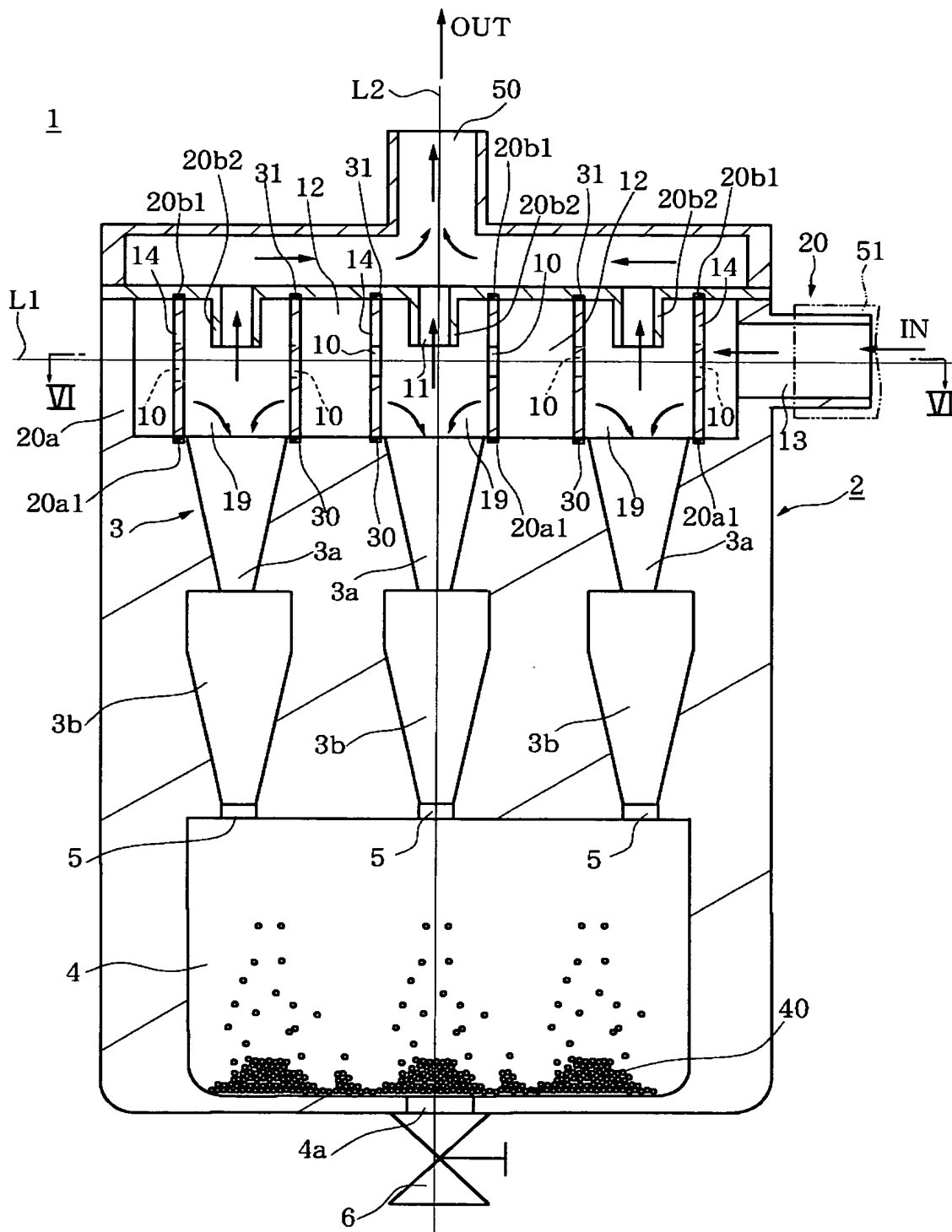
【図 2】



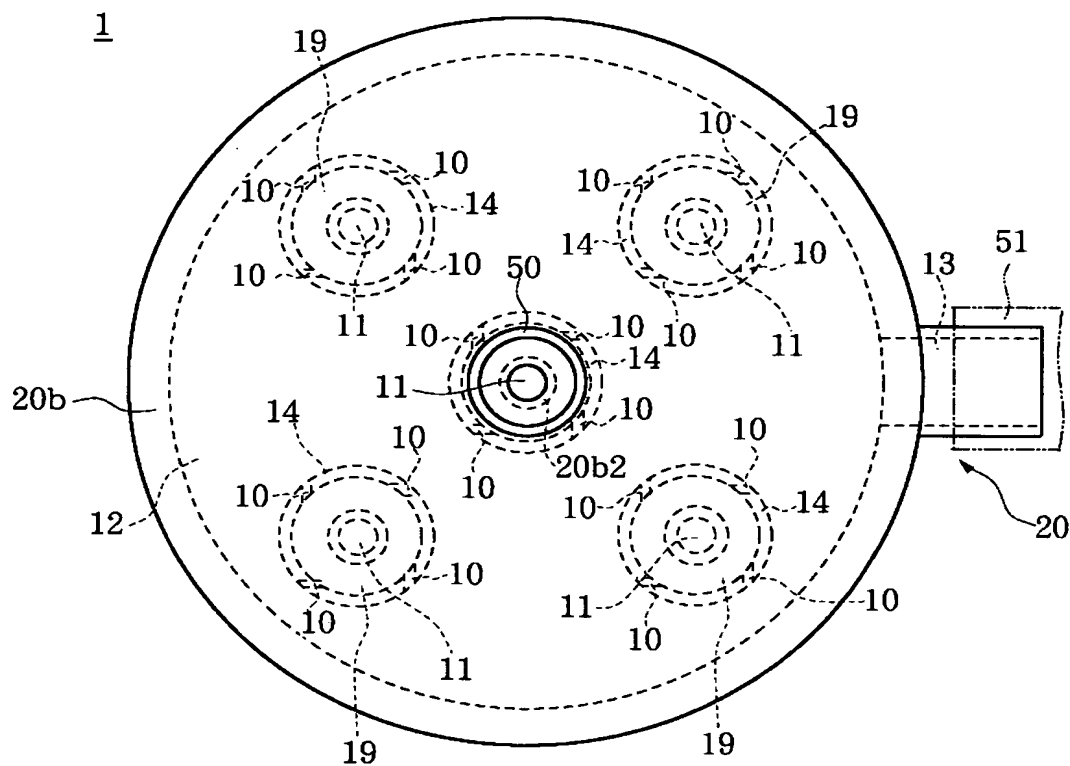
【図 3】



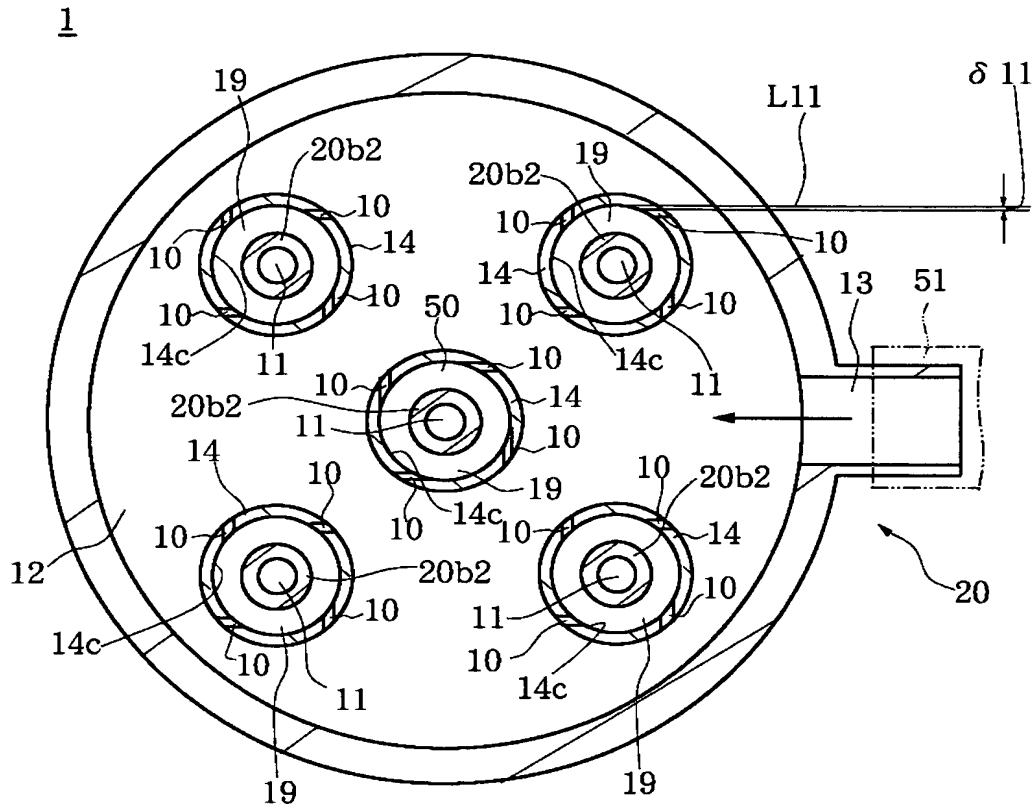
【図 4】



【図 5】

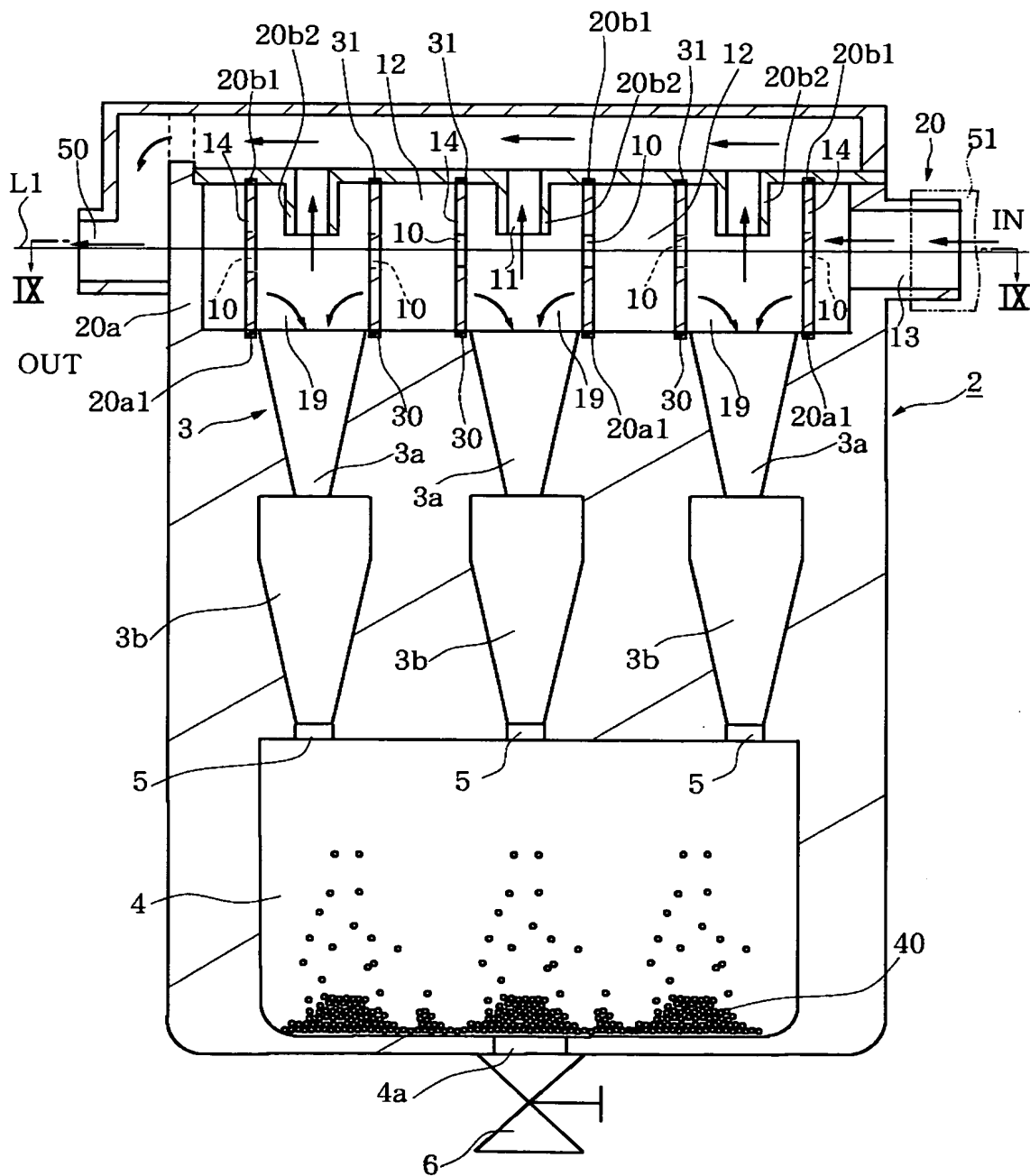


【図 6】



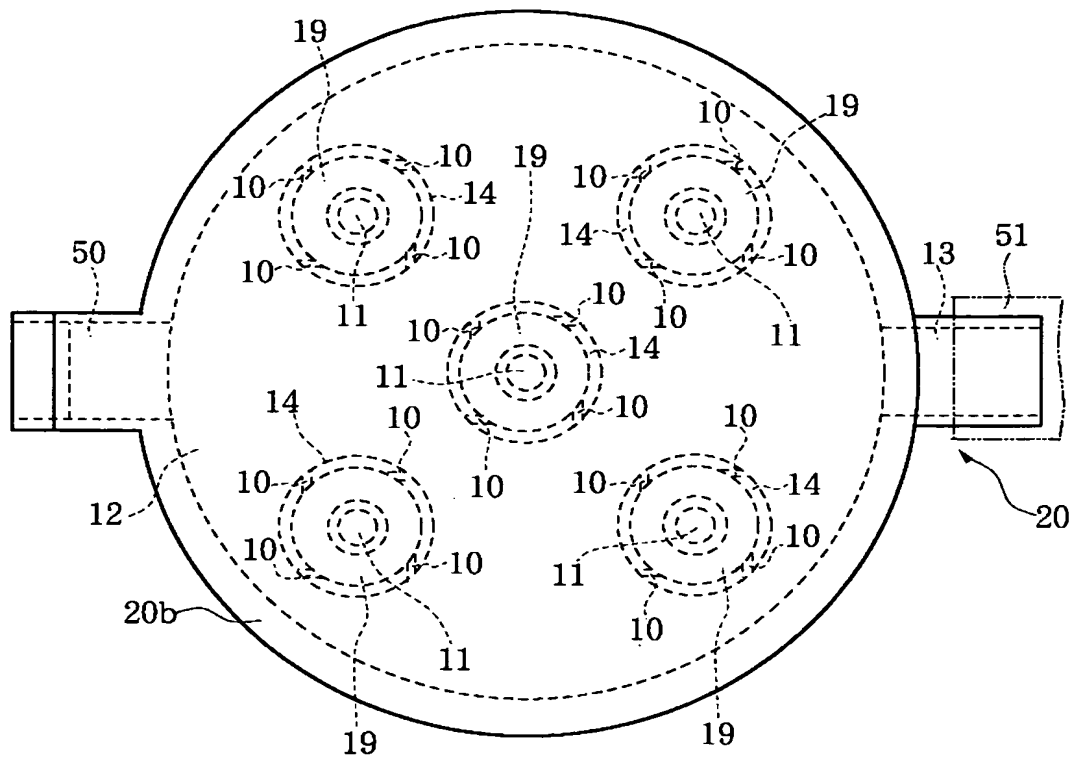
【図 7】

1

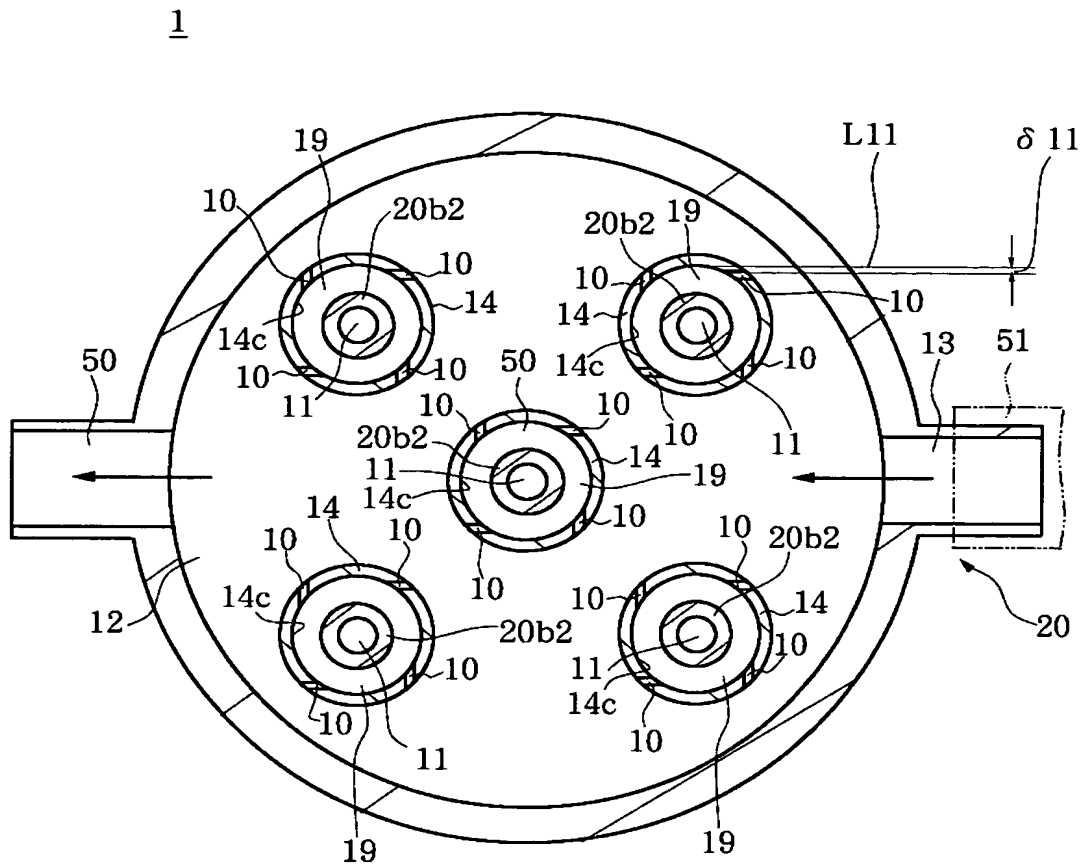


【図 8】

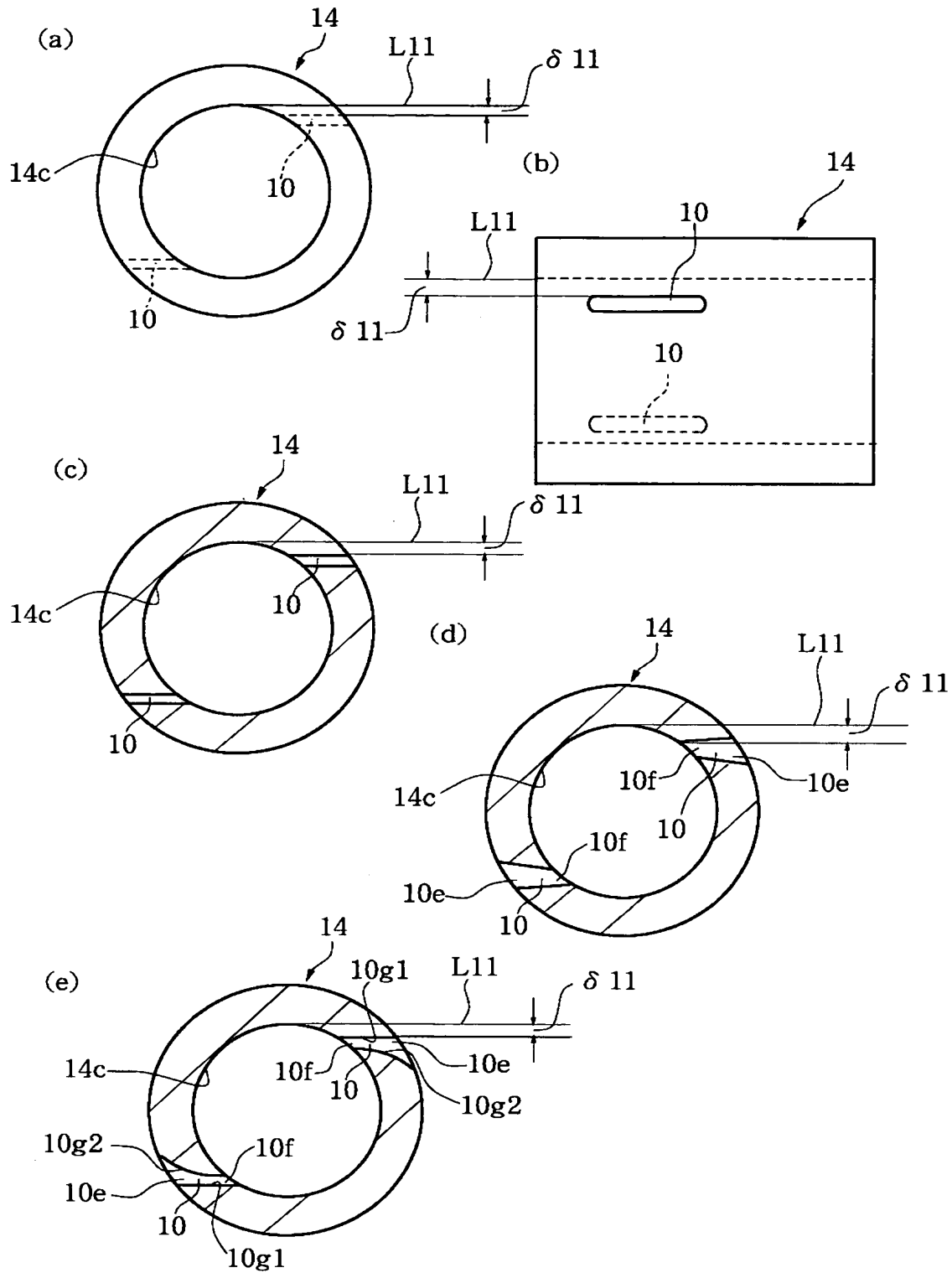
1



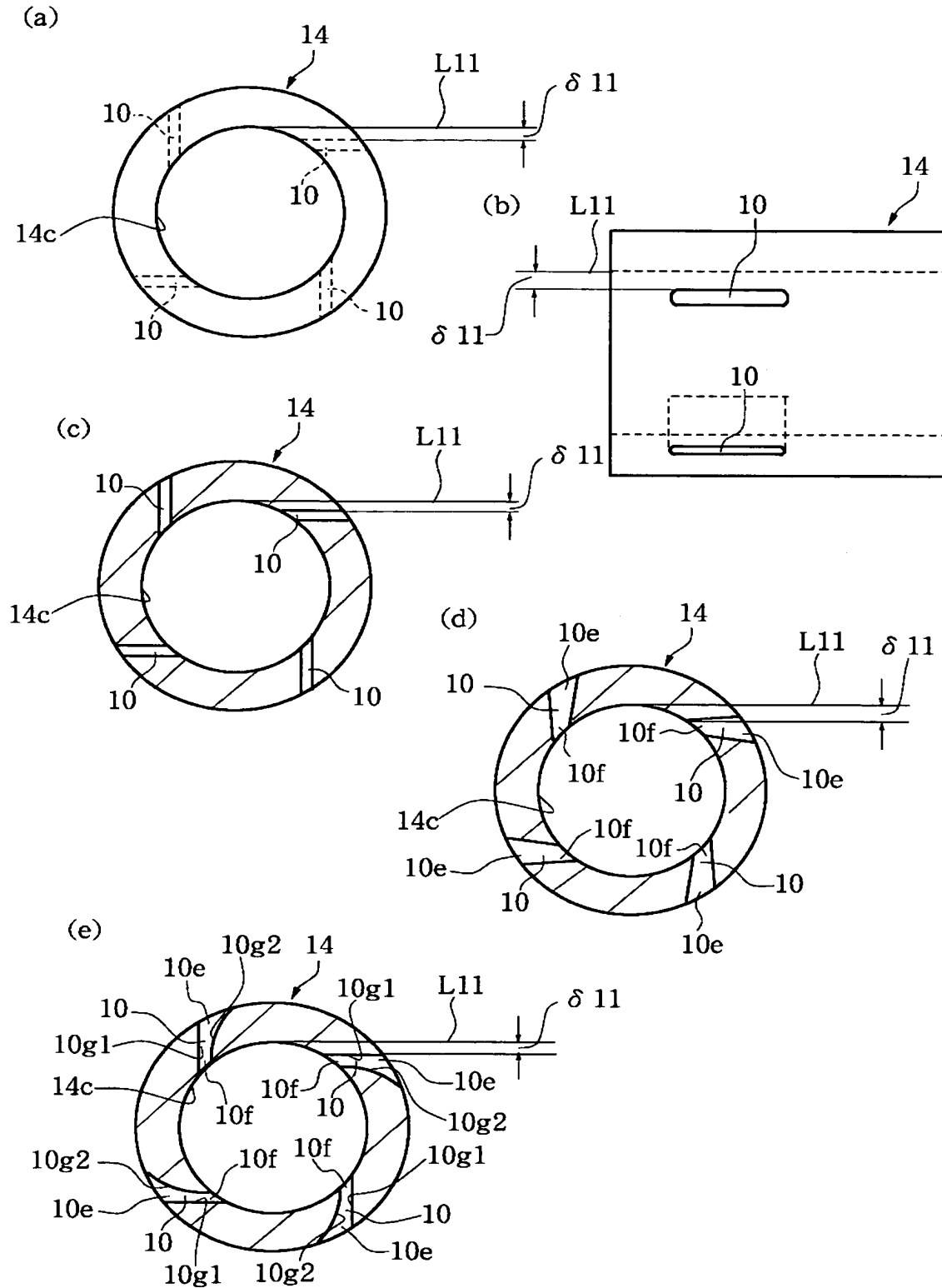
【図 9】



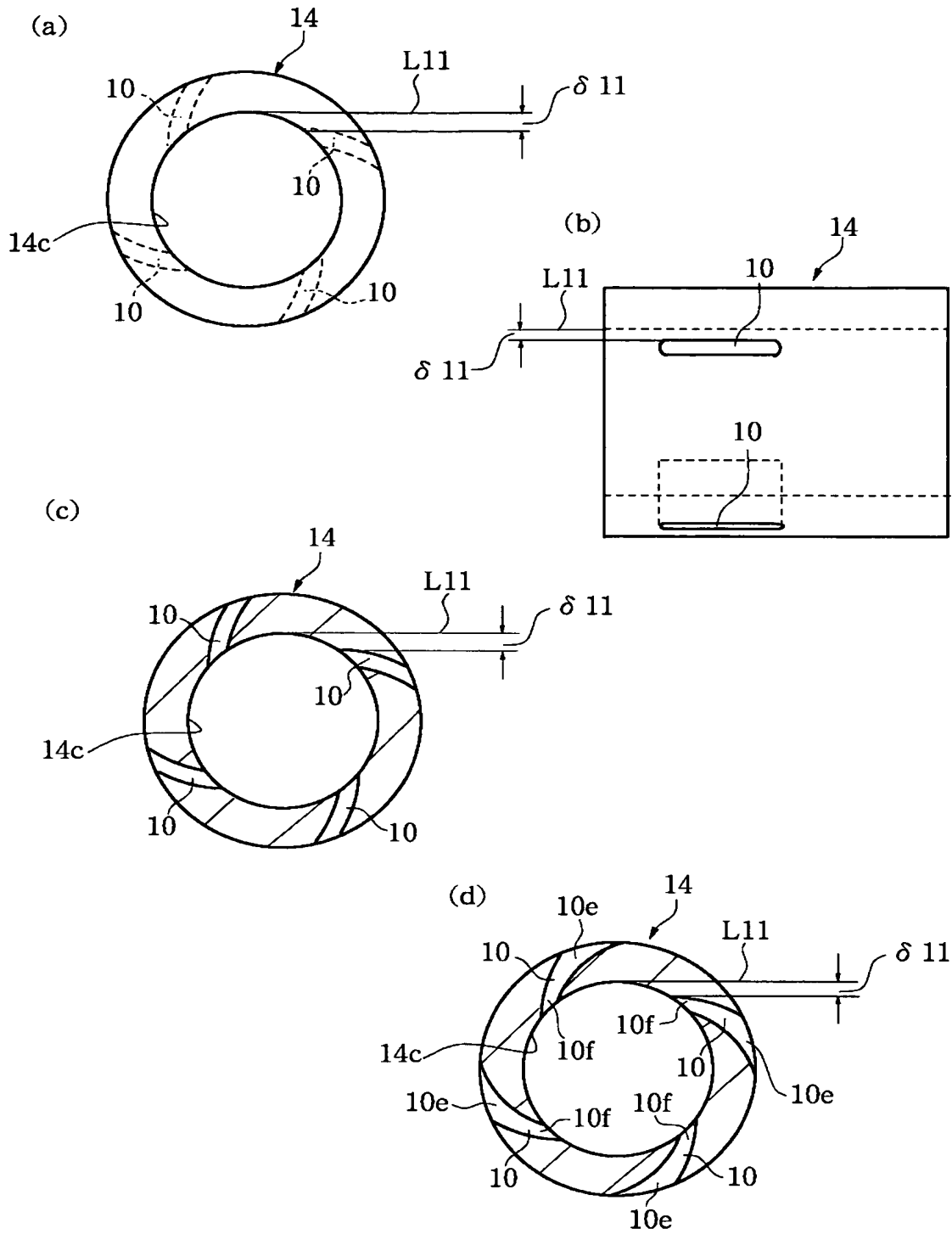
【図 10】



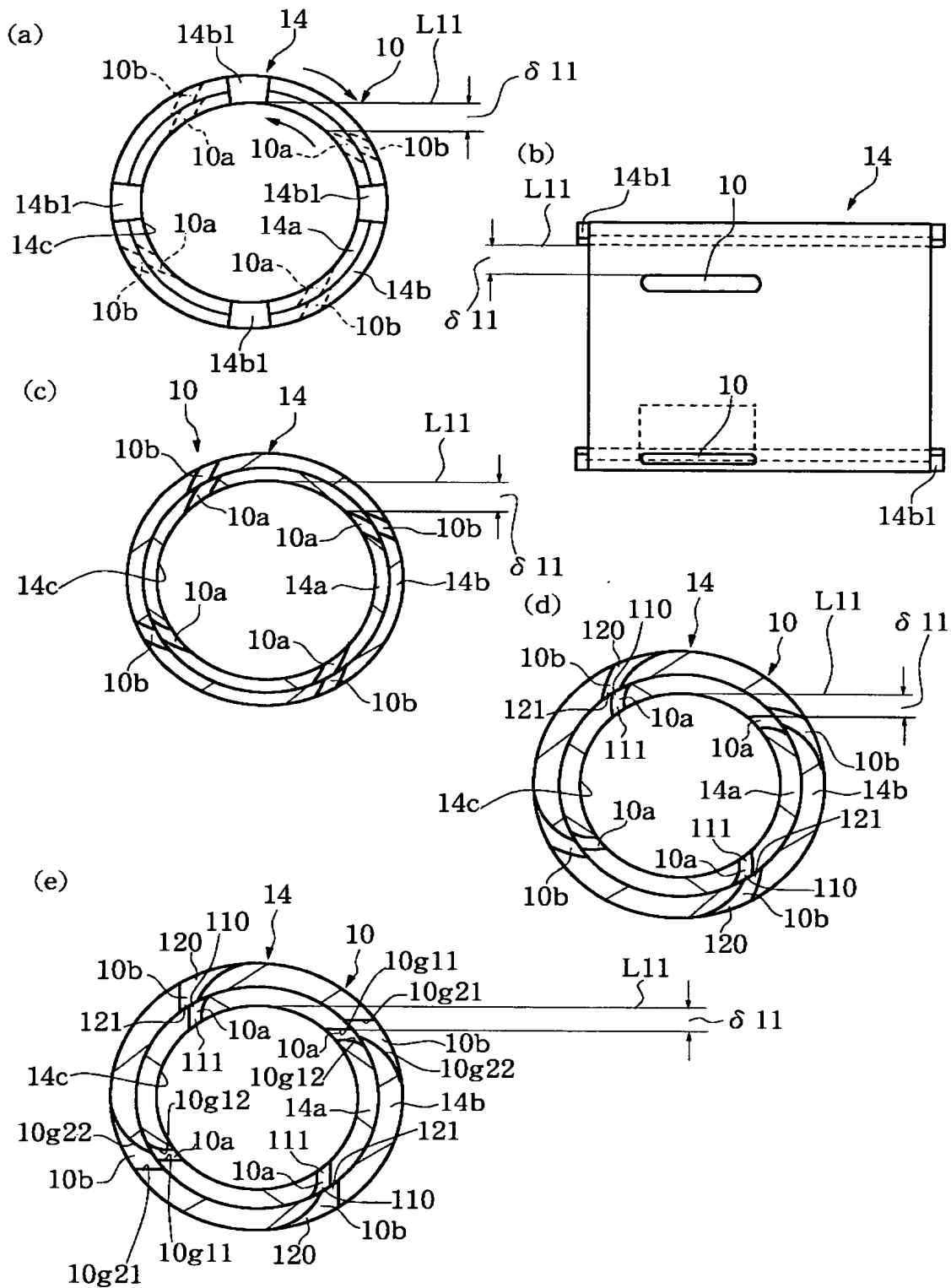
【図 11】



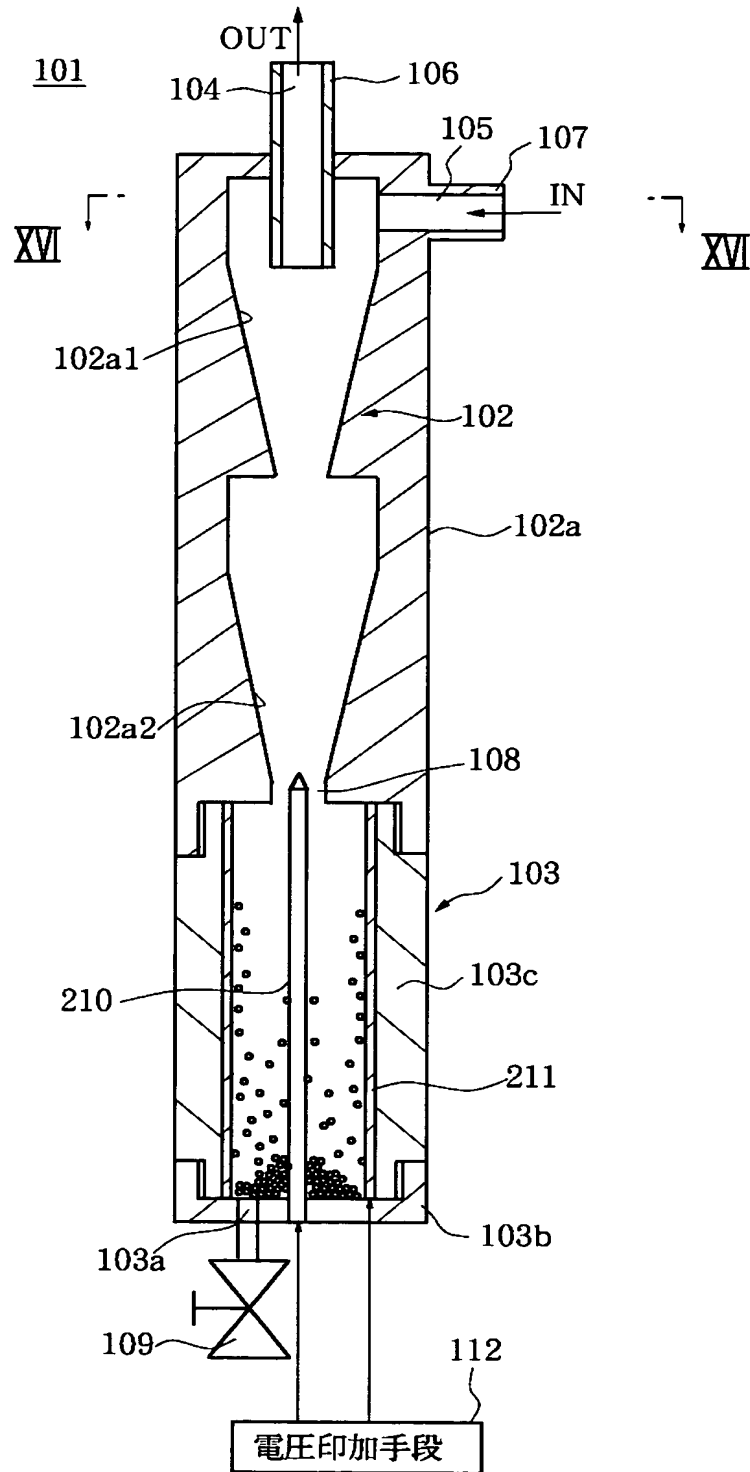
【図 12】



【図 13】

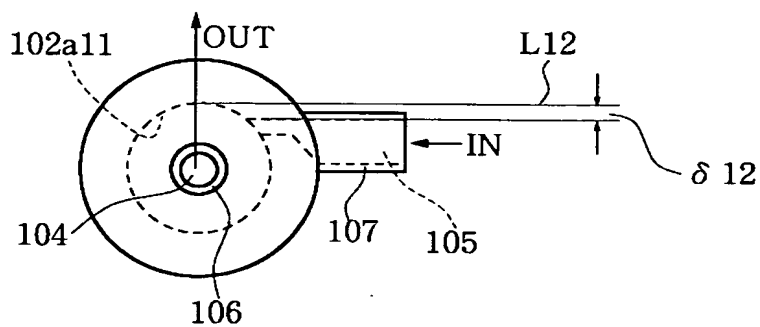


【図 14】



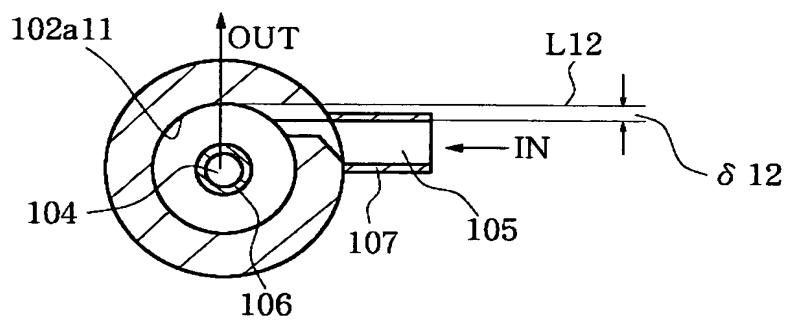
【図 15】

101

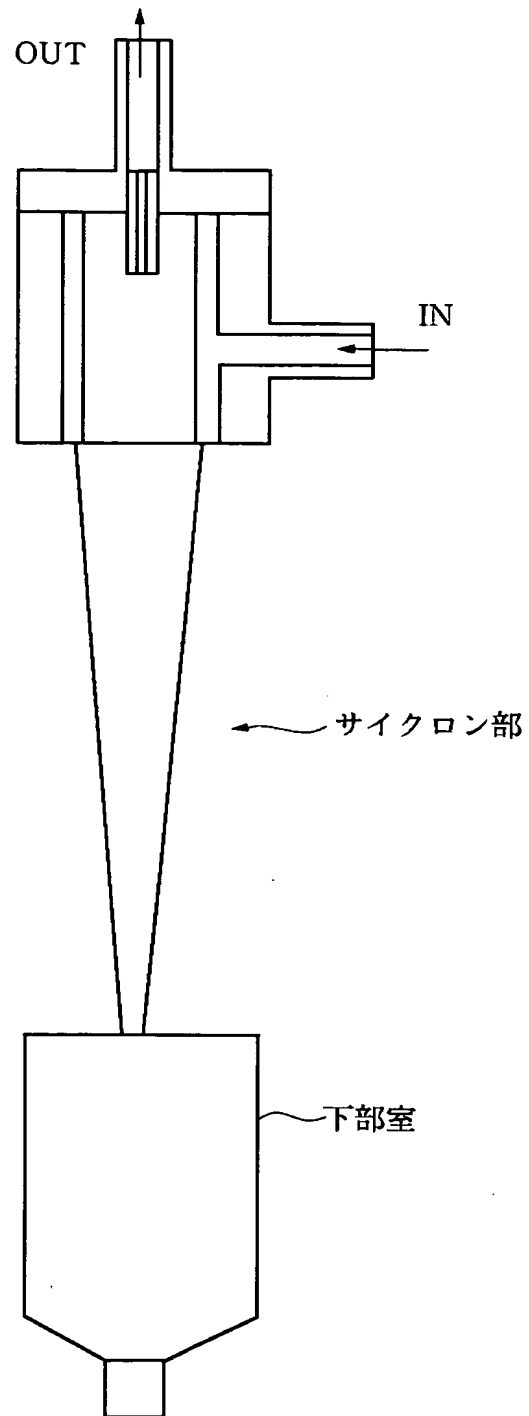


【図 16】

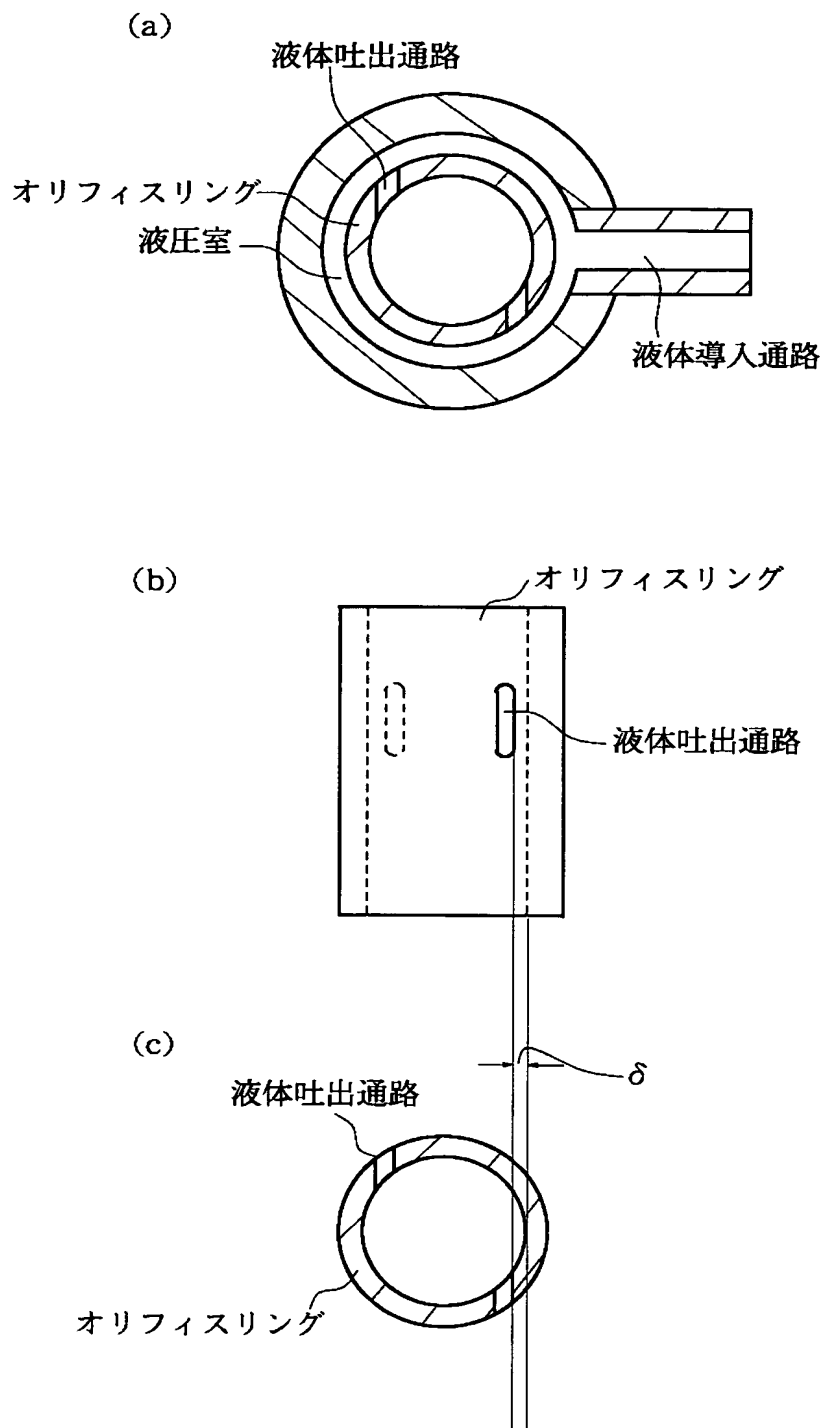
101



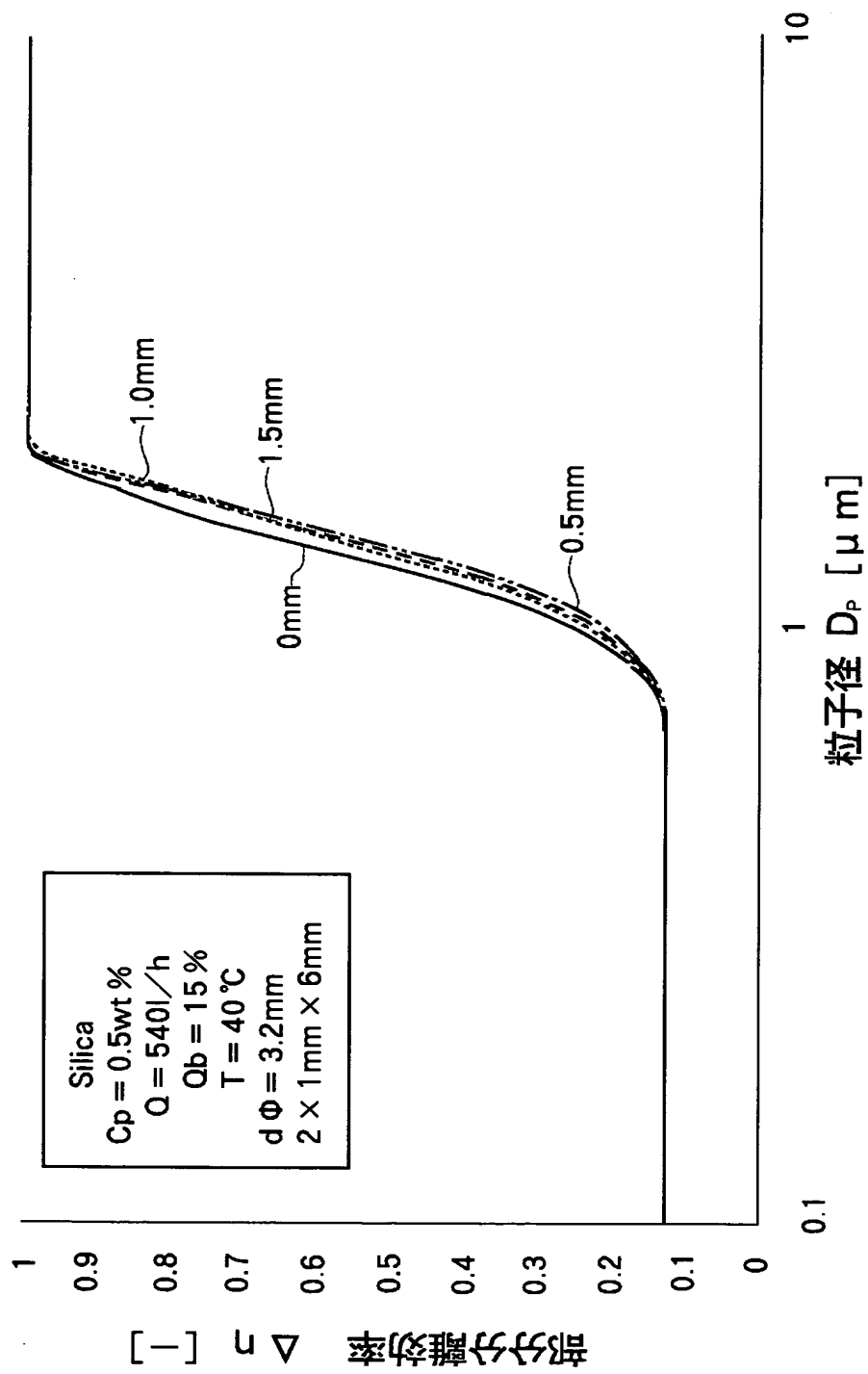
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 渦巻き流の乱れを軽減して分離処理量や分離性能を向上させ、しかも所望の分級に近づけることが可能である。

【解決手段】 サイクロン型遠心分離装置は、液体吐出通路 1 0 から微細物を含む液体を供給して所定流速で渦巻きを生じさせ、遠心状態で微細物を外側へ移動させて液体流出通路 1 1 から微細物を分離した流体を排出し、渦巻きを減速させて分離された微細物を沈降させるサイクロン部 3 と、液体吐出通路 1 0 を複数箇所に形成したオリフィスリング 1 4 と、複数箇所の液体吐出通路 1 0 の周囲に連通して形成した液圧室 1 2 と、液圧室 1 2 に微細物を含む液体を導入する液体導入通路 1 3 と、を有し、液体吐出通路 1 0 をオリフィスリング 1 4 の内壁の接線方向より内側に偏位させて形成している。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 4 - 0 4 0 9 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [8 0 0 0 0 0 0 8 0]

1. 変更年月日 2 0 0 1 年 8 月 3 0 日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都八王子市旭町 9 番 1 号 八王子スクエアビル 1 1 階
氏 名 タマティーエルオー株式会社